知识管理论坛 ISSN 2095-5472 CN11-6036/C
Knowledge Management Forum
E-mail: kmf@mail.las.ac.cn
http://www.kmf.ac.cn

【学术探索】

基于区块链的可信在线社交媒体平台设计与实现

罗旭
深圳大学电子与信息工程学院 深圳 518061

摘要：[目的/意义]随着比特币、以太坊等基于区块链技术的加密数字货币和新型分布式社群计算范式的兴起，越来越多的传统互联网项目可以利用区块链的链式数据结构、去中心化网络、安全机制重塑“数据”生产关系，有助于提高系统效用。旨在利用区块链技术为在线社交媒体平台赋能，建立具有明确经济激励的可信社群生态。[方法/过程]通过基于用户信用值的自下而上集群“投票”，对平台“社区”用户的价值贡献进行量化，设计平台内容生产者和内容评价者的激励机制，以激励内容生产者发布优质真实内容，内容评价者积极参与内容评价，同时抑制评价者合谋“投票”与鼓励评价者进行批判性思维的“投票”。[结果/结论]通过数值分析与仿真验证所设计激励机制的有效性，最后基于以太坊区块链实现所设计的在线社交媒体平台。

关键词：社交网络 区块链 价值贡献量化 激励机制设计 以太坊
分类号：TP391
DOI：10.13266/j.issn.2095-5472.2021.017

引用格式：罗旭.基于区块链的可信在线社交媒体平台设计与实现[J/OL].知识管理论坛, 2021, 6(3): 167-180[引用日期]. http://www.kmf.ac.cn/p/250/.

1 引言

近年来，随着互联网的快速发展，催生出一系列在线社交媒体平台，拉近了用户间的“距离”，同时也导致谣言的快速传播。以往对在线社交媒体的谣言抑制研究大多为：先对其社交网络拓扑结构进行研究，提出谣言传播抑制策略，结合谣言传播模型，验证提出的谣言传播抑制策略的有效性与实用性。基于此，相关学者分别对谣言抑制策略与谣言传播模型进行了研究。乔雅峰对在线社交网的拓扑结构以及节点行为特点进行分析，提出了基于用户亲密度的舆论领袖节点识别方法，通过向舆论领袖节点注入真相来抑制谣言传播[1]；张晋博通过对社交网络中节点的风险程度与谣言传播路径树的分析，提炼出“关键节点”，并对其进行谣言传播抑制[2]；顾亦然等根据真实在线社交网络中节点重要度评估的节点收缩方法，提出

作者简介：罗旭 (ORCID：0000-0002-4949-5353)，硕士研究生，E-mail: rossue@qq.com。
收稿日期：2021-01-21 发表日期：2021-06-24 本文责任编辑：刘远颖

重要熟人免疫策略[3]。这几类谣言抑制策略的根本机理是对复杂网络中节点间的拓扑结构进行分析，挖掘出“关键节点”进行辟谣。然而这需要耗费较大的计算资源，另一方面，单纯地依靠自上而下的辟谣将高度依赖“中心节点”的信用背书，若“中心节点”作恶，可能给社会带来动荡与经济损失。

考虑到区块链技术的去中心化性、不可篡改性与可编程性，一些新型在线社交媒体平台应运而生。例如 Steemit 社交网站 (steem.com) 基于 Steem 区块链建立了一个自由的、安全的、用户激励的可信社交媒体平台[4]。同时学术界也对激励机制、区块链技术在社交网络中的应用展开了研究，例如王慧贤对社交媒体平台中用户参与激励机制进行了研究，提出通过设计有效的用户贡献激励机制在一定程度上可抑制尾端用户“搭便车”行为（只消费内容却从不或很少生产内容的自私型用户），通过设计基于信誉的用户内容质量审核激励机制，可有效抑制冗余信息或垃圾信息的滋生、泛滥与扩散，通过设计内容推荐激励机制在一定程度上可解决用户不积极参与内容评价的问题[5]。谢小松等提出在电力物联网中引入基于区块链的社交网络激励、社会设备主人激励和抢单激励机制，以重构输电线路反外损的管理体系[6]。宾晟研究了区块链技术 - 社交网络范式下，因量化价值贡献而产生的激励机制对用户信息传播的影响，构建在不同传播行为下的收益 - 风险矩阵，利用演化博弈论计算稳定策略对于各转发概率的影响，通过对转发概率的取值验证基于区块链的社交网络中激励机制可影响各状态间的转换过程与转移概率[7]。通过相关研究分析可以看出，区块链作为一个不可篡改的、去中心化的、可编程的分布式账本，可有效对社交网络中用户行为进行记录，并基于智能合约技术构造开放的、可编程的激励机制合同。

由于互联网的普惠性，国内网民基数大，且国内的教育很少强调批判性思维与独立思考能力的培养，使得当前在线社交媒体平台呈现出明显的羊群效应[8]。同时，国内对在线社交媒体平台的辟谣高度依赖于政府官方账号、民营主流媒体或社群无组织的自下而上共识出讯息真相，缺少有效的激励机制。笔者借鉴于 Steemit 等平台的思想以期基于区块链建立具有明确经济激励的可信在线社交媒体平台 (Online Social Media Platform Based on BlockChain)，下文简称 OSMP-BChain 平台。相较于以往研究，笔者提出通过基于用户信用值的自下而上集群投票，对“社区”用户的价值贡献进行量化，同时兼具合谋投票抑制、批判性思维投票的鼓励，设计了具体的激励机制，通过数值分析与仿真验证其有效性，该部分内容主要在第 2 节进行阐述，另外笔者基于以太坊区块链实现了所设计的平台，该部分内容体现在第 3 节。

2 OSMP-BChain 平台设计

在国内主流在线社交媒体平台中，内容的用户互动栏常只涉及到点赞、评论、转发、收藏（如新浪微博、今日头条、哔哩哔哩、抖音视频），很少有平台在设计内容的互动栏时考虑反面评价（如踩、不赞成标记转发）。平台运营商会考虑用户对平台的粘性，若在设计内容互动栏考虑反面评价，虽然给内容评价用户提供了更多的自由度，但同时也会打击内容生产者的积极性，而在自媒体时代，留住内容生产用户才是平台可持续运营的主要因素。但随着平台用户对真相渴望的需求增加，也有一些独特的平台在设计用户互动栏时将用户的反面评价考虑在内，例如重视高质量原创内容生产的知乎，将用户对内容的反面评价需求考虑在内，其用户互动栏如图 1 所示，巧妙之处在于只将赞同用户“投票”数量展示出来，反对评价只提供动作输入而不提供“选票”数量统计输出，这使得内容评价者更具有赞同评价倾向。

图 1 知乎平台用户互动栏界面

ChinaXiv合作期刊
知识管理论坛，2021（3）:167-180
DOI: 10.13266/j.issn.2095-5472.2021.017

笔者以前瞻性的视角提出在建立可信在线社交媒体平台中，应鼓励内容评价者发出不同“声音”，使得内容的真伪在不同意见间“碰撞”出真相，根据辩证论的观点，要证明事物真伪，应从其对立面充分考量。为简化模型，对 OSMP-BChain 平台中内容的评价二分为正面评价与反面评价，正面评价有点赞、正面转发等，反面评价有踩、反面转发等。用户的每次评价都以其信用值加权，则下文的评价与投票表示同一含义。记内容获得的正面评价票数与反面评价票数分别为 *v_up* 与 *v_down*，则 *v_up-v_down* 表示内容的净胜正面评价“票数”，记为 *diff*。一般而言，*diff* > 0，内容被判定为真实信息，反之则被判定为虚假信息，且其绝对值 |diff | 越大，内容的真伪程度越大，|diff | 在意义上表示内容的净胜评价“票数”，也被作为相关用户获得奖励的指标。基于此，平台的社交互动与代币流通如图 2 所示。

在图 2 中，变量 *R_A* 与 *R_V* 分别表示平台代币系统分配给创建者与评价者的奖励额度。V_i 表示当前代币结算周期内第 *i* 个内容的所有评价者（代币结算周期指内容的有效计票时间，与平台内容的平均活跃时间成正相关），按评价策略不同，V_i 又可表示成 $\{U_i, D_i\}$，即正面评价者 (upVoters) 与反面评价者 (downVoters) 的集合。

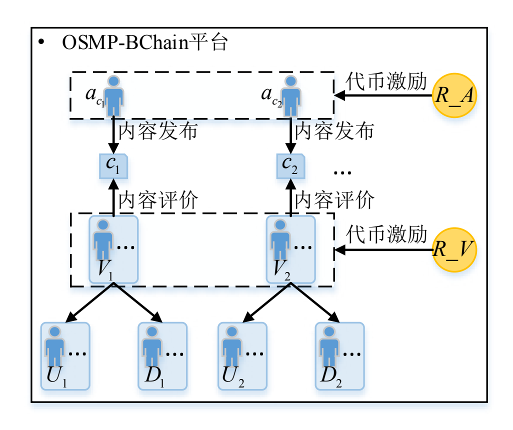


图 2 平台社交互动与代币流通

2.1 平台区块链系统

以往学者常将区块链系统基础架构模型自顶向下分为应用层、合约层、共识层、网络层和数据层，在此基础上结合所设计平台特征，得出 OSMP-BChain 平台基础架构如图 3 所示：

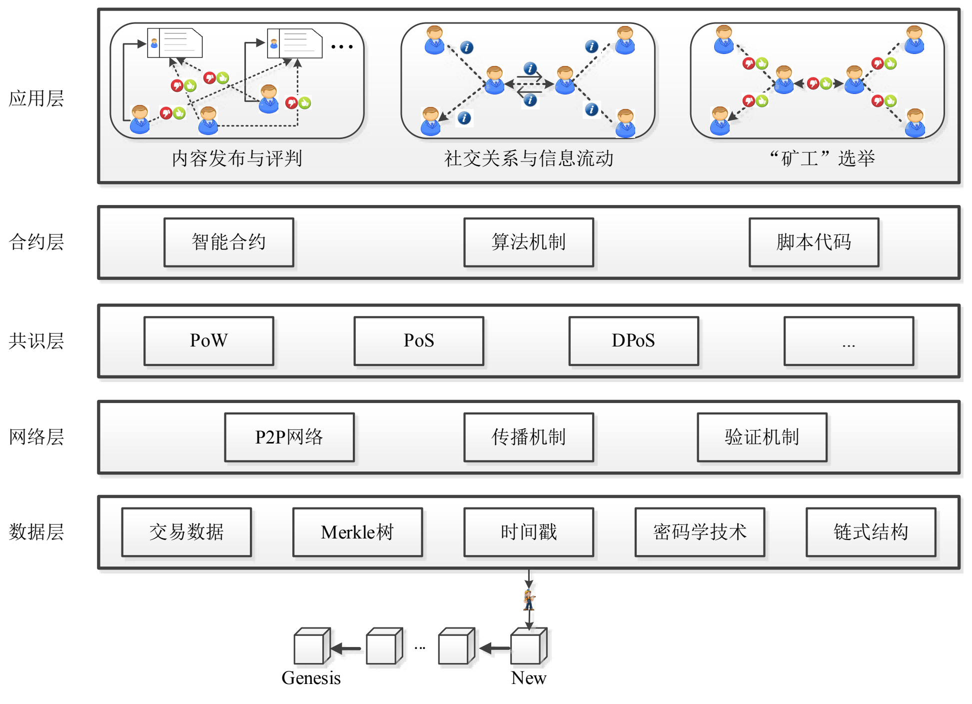


图 3 OSMP-BChain 平台区块链系统基础架构

其中，应用层封装了所设计平台的各类应用，包括：内容发布与评判、社交关系与信息流动、“矿工”节点选举等；合约层封装各类脚本、算法和智能合约，是区块链系统可编程特性的基础；共识层封装了分布式网络节点的共识算法，为民主网络与系统数据一致性提供保证；网络层封装了网络组网机制、数据的传播机制与验证机制；数据层封装了区块数据结构、时间戳与数据加密等技术。

在区块链生态里，数字加密货币可分为原生币 (coin) 和代币 (token) 两大类，前者直接在自己区块链上运行，后者依附于现有区块链平台发行，为价值流通提供更灵活的结算形式。其中，以太坊代币生态最为繁荣，它们大都遵循 ERC-20 代币协议。此外，以太坊是面向智能合约和分布式应用的全球性开源平台，其代币生态依附于智能合约开发，本平台为建立在以太坊区块链的社交媒体网络。以太坊中智能合约运作机理如图 4 所示：

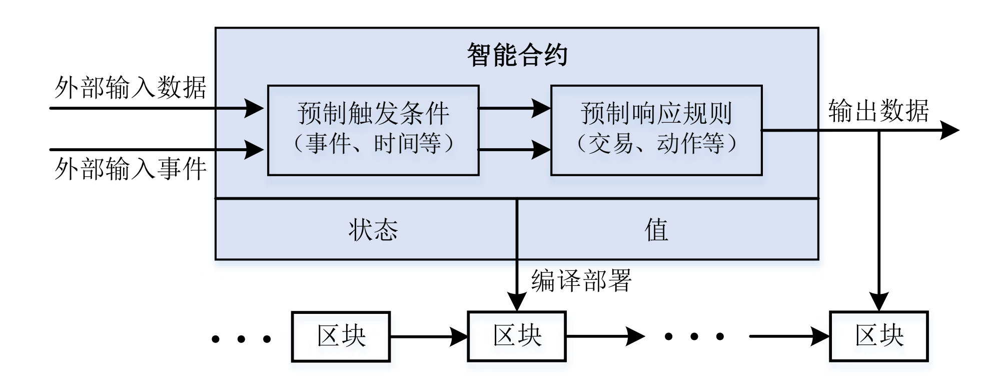


图 4 以太坊中智能合约运作机理

相对于其他线上合约，以太坊智能合约具有如下优点：可触发的反射机制、去中心化的执行环境、程序代码部署后不变性。这有助于在非信任方之间建立共享代码的信任（链上计算）。智能合约部署在区块链上，其调用受制于最新区块交易的验证，当智能合约达到预制触发条件执行后，将通过“交易”的形式更改区块链中相关的状态变量。

在 OSMP-BChain 平台代币系统设计中，将代币种类分为可流通代币与信用值代币两类，前者用于用户间的直接交易，后者代表用户在平台的话语权、收益权。两类代币间的关系如图 5 所示，可流通代币按特定转换关系经时间延迟转换为信用值代币，当用户在社交网络中参与社交活动（例如内容发布、内容评价、“矿工”竞争）时，其收益与其信用值有关。

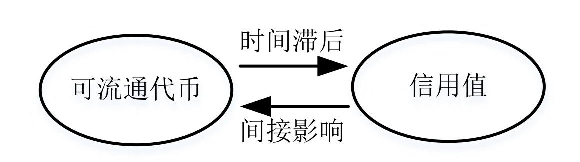


图 5 OSMP-BChain 平台两类代币

此外，OSMP-BChain 平台通过按期增发代币对平台进行持续激励，新增发代币按一定比例配额到不同用户群体奖励池，该增发分配如图 6 所示，其中区块链“矿工”节点奖励池用于对平台区块链系统维护节点的代币激励。

下文将在本小节提出的平台区块链系统上，对用户的价值贡献进行分析并设计相应激励机制，激励机制的逻辑规则均以智能合约的形式被编译部署在以太坊区块链上，代币体系基于以太坊 ERC-20 协议开发。

知识管理论坛，2021（3）:167-180
DOI: 10.13266/j.issn.2095-5472.2021.017

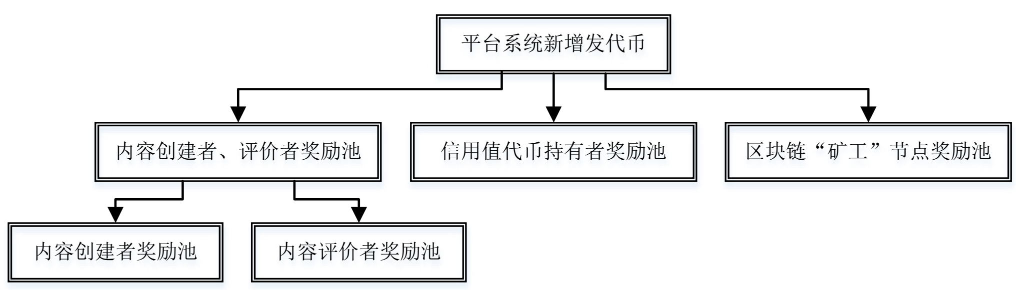


图 6 新增发代币分配

2.2 内容的创建者与内容的所有评价者激励机制

OSMP-BChain 平台中的代币激励机制主要是为了引导内容生产者发布真实优质内容，引导内容评价者对内容真伪性进行证实，则对于创建者与评价者的代币分配略有不同。具体地，以单个内容为例，若其被证实为真实信息，其内容创建者对平台做“正功”，反之对平台做“负功”，考虑到平台用户的粘性和模型的简化，对做“正功”的创建者进行奖励，对做“负功”的创建者选择忽略（既不奖励也不惩罚）；另一方面，无论该内容是否被证实为真实信息，其所有评价者都将获得奖励，因为他们对内容真伪性的证实都投出了宝贵的一张“选票”，即对平台做了“正功”。因为 $|diff|$ 表示内容的真伪程度，则内容的创建者与内容的所有评价者做“功”大小与 $|diff|$ 成正相关。最后，代币系统按做“功”的大小分别对内容的创建者与内容的所有评价者进行奖励。

当前代币结算周期内容的创建者与内容的所有评价者的代币收益算法分别如表 1 与公式 (1) 所示，其中 N 为当前代币结算周期内容的数量。在表 1 中，首先输入当前代币结算周期平台所有内容净胜正面评判票数 $diff_1, diff_2, \ldots\ldots, diff_N$，然后计算出当前平台创建者“正功总计值”，代币系统根据创建者做“功”大小占“正功总计值”比例，对创建者进行奖励。

表 1 内容创建者收益计算伪代码

```
Pseudo-code: 内容创建者收益计算算法
INPUT: [diff_1,diff_2,……, diff_N]
INITIALIZE: R_A，正功总计值 ← 0，索引数组 ← []
PROCEDURE
    FOR diff_i IN [diff_1,diff_2,……, diff_N] DO
        IF diff_i > 0 THEN
            正功总计值←正功总计值+diff_i，并将做“正功”内容的索引i存储到索引数组
        ELSE THEN
            R_A_i = 0
        END IF
    END FOR
    FOR i IN 索引数组 DO
        R_A_i = (diff_i/正功总计值)×R_A
    END FOR
OUTPUT: R_A_i
END PROCEDURE
```



知识管理论坛
2021 年 第 3 期(总第 33 期)

$$R_V_i = \frac{|diff_i|}{\sum_{i=1}^{N}|diff_i|} \times R_V$$

公式 (1)

2.3 “垄断评价惩罚”机制

根据 2.2 小节的分析，内容获得的净胜评价票数($|diff|$)越大，内容真伪性评判结果越明朗，收益越高，这体现了辩证法中矛盾斗争性思想，但矛盾也具有同一性，相互依存、相互联系。事实上，观点常常是相对的，若一个观点没有任何反对“声音”，常常是受到某些强加“外力”的作用，例如某种外界意识形态的强加、“网络水军”的大量雇佣或篡改用户存储在服务器上的数据等。基于此，笔者提出“垄断评价惩罚”机制以抑制评价用户合谋“投票”与“投票”结果的恶意操控，同时被惩罚的代币用于激励优质真实内容的生产。

“垄断评价”指内容评价过程中，竞争方呈现一方独占情形的倾向。在 OSMP-BChain 平台中，以内容获得的正面评价票数占其获得的正反评价票数总计的比例(记为 *proportion_up*)作为是否发生“垄断评价”的“标尺”。根据图 2，平台存在正面评价垄断与反面评价垄断两类情形，则对应有正面评价垄断阈值与反面评价垄断阈值，分别记为 *Th_up* 与 *Th_down*。当内容的 *proportion_up* 值大于 *Th_up* 时，该内容存在正面评价垄断，其评价者惩罚强度随 *proportion_up* 值变化关系如图 7 中 CD 函数段所示，小于 *Th_down* 时，则存在反面评价垄断，如图 7 中 AB 所示。此时对内容的评价者进行惩罚，且“垄断”程度越高，惩罚强度越大，令惩罚强度 *Intensity_p* 随 *proportion_up* 大小线性变化。特别的，当投票的一方完全独占时，惩罚强度为 90%，对应图 7 中的 A 或 D；当 *proportion_up* 刚好达到垄断阈值时，惩罚强度为 0，对应图 7 中的 B 或 C。

在图 7 中，假设投票的一方完全独占时，惩罚强度为特定的 90%，一是为了后面数值仿真中的具体计算，实际过程中该值可以是 0% 到 100% 之间的任何数值(即根据现实需求对完全垄断的惩罚强度进行设定)；二是为了避免在对合谋投票抑制的过程中对常识性或公理性内容的评价者(自然垄断者)进行过度惩罚，例如设定完全垄断时惩罚强度为 100%，内容评价者的收益将为 0，在付出了基于用户信用值消耗的投票成本考量下，将影响用户评价的积极性；三是合谋垄断相对于自然垄断常具有更高的运营成本，在相同的惩罚强度下，合谋评价者的经济损失更高；四是惩罚强度是在未引入“垄断评价惩罚”机制时内容的所有评价者收益上做乘法运算，在图 7 所示的评价者惩罚强度随 proportion_up 值变化关系中，垄断评价者仍能获得一部分收益，只是相对于未引入该机制时，收益降低。

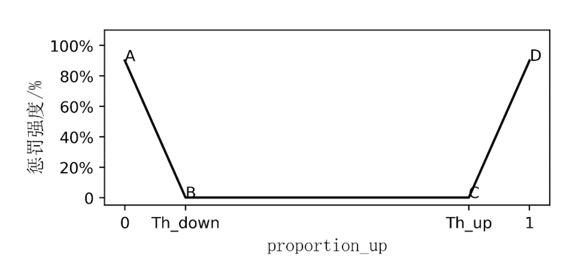


图 7 惩罚强度随 proportion_up 值变化

将代币结算周期内第 i 个内容的 proportion_up 代入图 7 所示的函数关系，得到该内容的“垄断评价”惩罚强度 $Intensity_p_i$，则该内容的所有评价者 (V_i) 被“惩罚”的代币量 $Punish_i=R_V_i \times Intensity_p_i$，这部分代币用于激励优质真实内容的生产。引入“垄断评价惩罚”机制后，第 *i* 个内容的所有评价者收益更新为：$R_V_i=R_V_i \times Punish_i$，平台代币系统分配给优质真实内容创建者代币量更新为：$R_A=R_A+\Sigma_i Punish_i$。

2.4 内容评价者行为策略与激励机制

2.2 节从宏观角度分析，提出了内容的创建者与内容的所有评价者的代币分配机制，本节具体到内容的每位评价者的行为策略，并提出一种新型内容评价者激励机制，该机制能够正确引导评价者独立地、具有批判性地对内容进行评判。

2.4.1 内容评价者行为策略

在 OSMP-BChain 平台中，评价者的行为动

ChinaXiv合作期刊
知识管理论坛，2021（3）:167-180
DOI: 10.13266/j.issn.2095-5472.2021.017

机有：对内容的真伪性判断、社交关系激励、代币激励。其中，社交关系激励会对内容客观真伪判断产生主观影响，若在评价过程中切断评价者之间的实时信息共享，内容评判结果将更客观。但这不符合在线社交媒体平台中用户“点赞”与“踩”的心理，因为单次评价带来的收益甚微，评价者更愿看到在前端界面操作带来的变化与内容的投票结果的实时更新（认同与被认同），此外用户在评价时常有知晓主流投票意见的需求。在线社交媒体平台中内容的评价过程为完全信息下的动态过程，可用图 8 描述，即每位评价者在投票时知晓“前面”的投票结果，将与“前面”主流投票策略一致的投票称为“从众”投票，反之称为“叛逆”投票。此外，在代币结算时刻，一个内容的评价者按是否与主流意见一致分为“赢家”与“输家”。

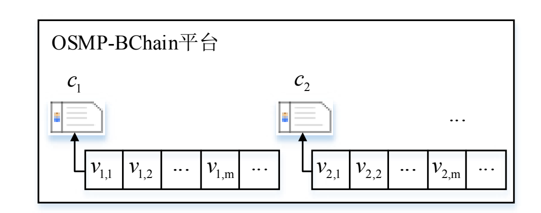


图 8 内容投票过程

2.4.2 具有批判性思维的投票策略与其激励机制

“赢家通吃”指在市场竞争中，获胜一方获得全部奖励，将该概念引入 OSMP-BChain 平台中内容评价者的代币分配，具体地，若内容被评判为真实，其正面评价者获得系统分配给该内容的评价者奖励，反之其反面评价者获得系统分配给该内容的评价者的奖励。但在图 8 所示的完全信息下的动态投票过程中，显然“赢家通吃”的内容评价者激励机制会导致投票过程将呈现出“从众效应”，不利于得出与客观相符的评判结果。若想根除“从众投票效应”，可令“赢家”与“输家”效用相同，但同时也会导致一张“选票”被滥用。若既要保证一张“选票”不被滥用，又要保证投票“市场”的竞争性，可综合两个维度考量：①代币结算时刻评价者是否被认证为“赢家”；②评价者投票时刻是否“从众”投票。“一张选票”按两个维度可分为 4 种类型：从众赢家、叛逆赢家、从众输家、叛逆输家。一般地，评价者在评价时根据风险收益评估进行投票，影响风险收益的主要因素有：预期“选票”类型的概率与其收益，在自然条件下，成为“赢家”应是第一投票动机，设定“赢家”收益大于“输家”收益合乎情理，也有利于“投票市场”的竞争。而要成为“赢家”，“从众投票”仍是最优策略，因为自然条件下，成为“从众赢家”选票的概率远大于“叛逆赢家”，即用户选择“从众投票”动机远大于选择“叛逆投票”动机。这又不利于事物真伪性的评判，为了削弱“从众投票”动机，可引入适当的“叛逆投票”奖赏与“从众投票”成功惩罚。4 类“选票”的收益计算如表 2 所示：

表 2 4 类“选票”的收益计算

结算时刻认证	投票时刻	
	“从众”投票	“叛逆”投票
“赢家”	①（“赢家”收益 – “从众”惩罚）	②（“赢家”收益 + “叛逆”奖赏）
“输家”	③（“输家”收益 – “从众”惩罚）	④（“输家”收益 + “叛逆”奖赏）

记 4 类选票收益分别为 R_1、R_2、R_3 与 R_4。设具有同等大小信用值（或单位大小信用值）的“赢家”收益 ($Income_w$) 与“输家”收益 ($Income_l$) 间关系为：$Income_l = \mu \cdot Income_w$, $\mu \in (0, 1]$，则 $R_2>R_3$, $R_2>R_1$, $R_2>R_4$, $R_1>R_3$, $R_4>R_3$。4 类选票收益关系中唯一不确定的为 R_1 与 R_4 孰大孰小，根据其收益计算式，$R_1>R_4$ 的必要条件为：“赢家”收益减去“输家”收益 > “叛逆”奖赏加上“从众”惩罚，假设“叛逆”奖赏等于“从众”惩罚，收益与效用成正比，则 $R_2>R_1>R_4>R_3$ 的必要条件

可改写为：$(1-\mu)\times$“赢家”收益 > 2×“叛逆”奖赏，进一步地，其必要条件为：

“赢家”收益：“叛逆”奖赏 > 2 ：$(1-\mu)$

若 μ=0.7（即同等大小信用值的“输家”评价者获得代币奖励量为“赢家”评价者获得代币奖励量的 70%），根据上面的不等式约束条件，可令“赢家”收益：“叛逆”奖赏 = 10 ：1。单位大小信用值的“赢家”收益：“输家”收益：“叛逆”奖赏：“从众”惩罚 = 10 ：7 ：1 ：1。在该代币分配机制下，同等大小信用值（或单位大小信用值）的 4 类“选票”收益比值 R_1 ：R_2 ：R_3 ：R_4=(10–1) ：(10+1) ：(7–1) ：(7+1)=9 ：16 ：6 ：8。即通过设置适当的金融配置参数可使得 $R_2>R_1>R_4>R_3$ 且呈现数量上的比值关系，可有效削弱评价者“从众”投票动机，因为即使评价者“叛逆”投票，不幸被判定为“输家”，其收益还是会比“从众输家”（R_3）高，反之若心中真理被判定为真理（“赢家”），其收益将是 4 类选票中最高；同理对于“从众”者，若被判定为“赢家”，其收益（R_1）处于 4 类选票中的中上位（2 号位），反之若不幸被判定为“输家”，其收益（R_3）将处于最下位（4 号位）。综上，该机制既能保证一张“选票”不被滥用，又能保证投票“市场”的竞争性，使得评判结果更客观。

2.5 数值仿真

在 2.3 节与 2.4 节中，分别对提出的“垄断评价惩罚”机制与一种新型内容评价者激励机制进行了阐述与分析。本节基于图 2 的平台社交互动与代币流通，建立仿真模型，令当前代币结算周期内平台“存在”11 个待结算内容 $(c_1,c_2,...,c_{11})$，与 10 位内容评价者 $(v_1,v_2,...,v_{10})$，每个内容对应一位创建者，每位评价者与每位创建者“相连”并投上以信用值加权的选票。平台代币系统拟分配给所有创建者与投票者的代币量 *R_A* 与 *R_V* 分别为 100 与 100。另外，10 个待结算内容获得的正面评价票数占其正反评价票数总计的比例（*proportion_up*）均匀地落在 0 到 1 之间，若每位投票者的信用值都为 10，则 10 个内容的净胜正面评价票数 (*diff*) 分别为 -100, -80,-60,-40, -20, 0, 20, 40, 60, 80, 100。在该模型中内容获得“选票”的分布如图 9 所示，红色填充标记的“选票”表示反面投票，绿色填充标记的“选票”表示正面投票。例如，从图 9 中可知 c_2 从 v_1 到 v_9 获得了 9 张反对票，从 v_{10} 获得 1 张赞同票。

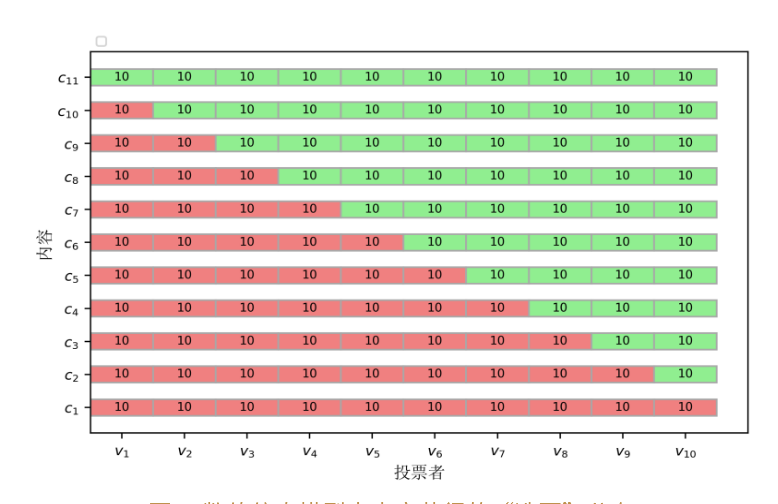


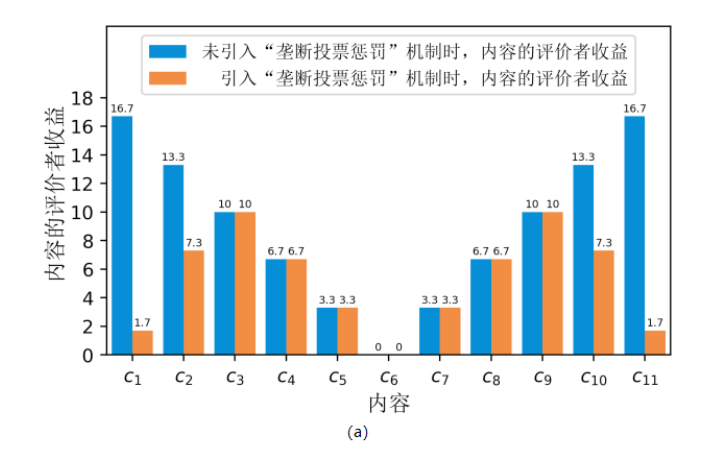
图 9 数值仿真模型中内容获得的“选票”分布

下文在该模型上，分别验证所提出的“垄断评价惩罚”机制与内容评价者激励机制对内容的创建者与评价者收益的影响。

（1）“垄断评价惩罚”机制对内容创建者

ChinaXiv合作期刊
知识管理论坛，2021（3）:167-180
DOI：10.13266/j.issn.2095-5472.2021.017

与所有评价者收益的影响。将“垄断评价惩罚”机制中的正面评价垄断阈值 (*Th_up*) 与反面评价垄断阈值 (*Th_down*) 分别设为 0.8 与 0.2，结合仿真模型可得内容评价者与内容创建者在引入“垄断评价惩罚”机制前后的收益如图 10 所示：



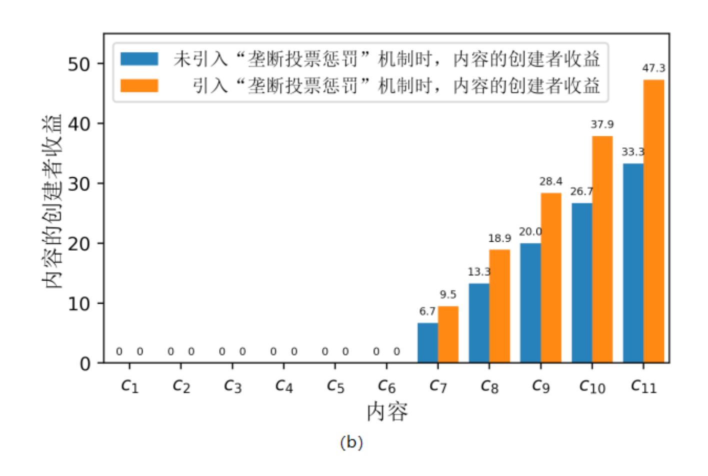


图 10　“垄断评价惩罚”机制对模型中内容的所有评价者与创建者收益影响

由图 10 可知，引入“垄断评价惩罚”机制后，c_1、c_2 与 c_{10}、c_{11} 的所有评价者收益降低，这是因为其达到“垄断惩罚”标准，而 c_3 至 c_9 则因未达到该标准，收益保持不变。被评判为真实内容 (c_7 至 c_{11}) 的创建者收益增加，被评判为虚假内容 (c_1 至 c_6) 的创建者收益依然保持为 0，这是因为内容评价者被“惩罚”的代币量被用于真实内容的创建者激励。

（2）新型内容评价者激励机制对评价用户收益的影响。在“垄断评价惩罚”机制下，引入 2.4 节提出的新型内容评价者激励机制，结合仿真模型，得到评价者从每个内容获得的收益如图 11 所示。以第一个柱状图为例，可知 v_1 从 c_1 至 c_{11} 获得的代币值分别为 0.2，0.89，1.22，0.82，0.42，0，0.3，0.59，0.87，0.63，0.2，且 v_1 获得的总收益为 6.13 单位代币。

至此，数值仿真已完成，实验结果将用于与第 3 节中基于以太坊的 OSMP-BChain 平台应用工程结果进行对比，论证实现的平台是否能够满足所设计的数据计算与控制。

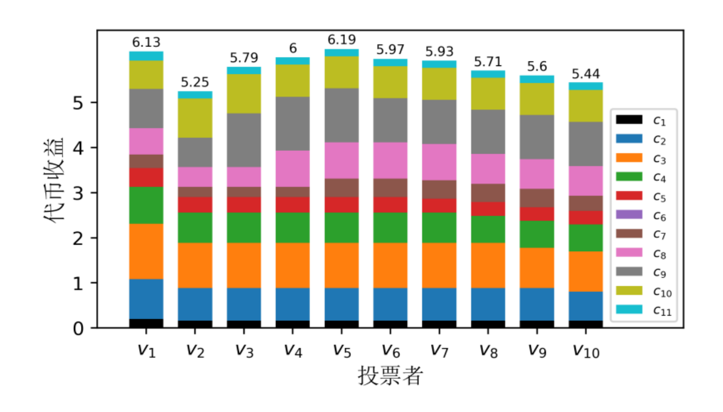


图 11 评价者从每个内容获得的收益

3 OSMP-BChain 平台实现

以太坊 (Ethereum) 是一个用于分布式应用程序开发的基于区块链技术的全球性开源平台，本节在以太坊公有区块链上对所设计的 OSMP-BChain 平台进行实现。

3.1 OSMP-BChain 平台开发框架

Truffle 框架是基于以太坊虚拟机的开发环境，笔者基于其开发 OSMP-BChain 平台应用程序。通过 Truffle 框架将编写好的智能合约编译、部署到以太坊区块链中；在控制端通过 Web3.js 库与本地或远程的以太坊节点交互；用户通过 Web 浏览器向 Node.js Web 服务端发送请求与获取响应与区块链项目建立通信。开发框架如图 12 所示。

3.2 OSMP-BChain 平台项目搭建

OSMP-BChain 平台应用程序开发流程如图 13 所示，本节主要对需求分析、模块设计与 Node.js Web 服务端设计进行阐述，功能联调将结合实验结果在 3.3 节阐述。

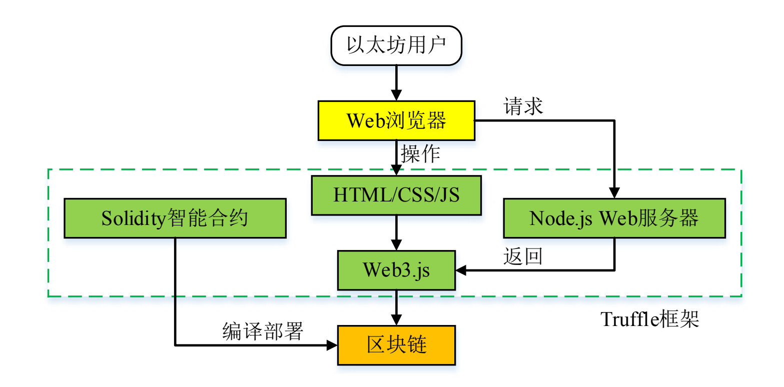


图 12 OSMP-BChain 平台开发框架

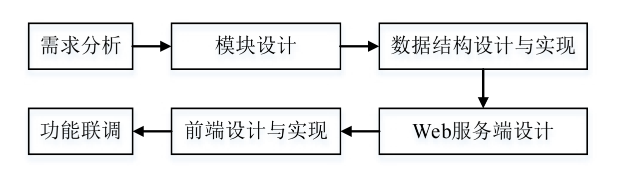


图 13 OSMP-BChain 平台应用开发流程

知识管理论坛，2021（3）:167-180
DOI: 10.13266/j.issn.2095-5472.2021.017

3.2.1 需求分析

本平台旨在通过自下而上的集群投票，挖掘出在线社交媒体中的真实内容与虚假内容（谣言），并对内容创建者、评价者进行基于区块链的代币激励。由于平台基于以太坊区块链开发，每个以太坊账户都可注册成为平台用户，参与到内容发布、评判、转发等社交活动。

3.2.2 模块设计

根据需求分析，OSMP-BChain 平台系统主要模块可分为平台配置信息设置模块、平台用户注册与登录模块、平台用户个人信息展示模块、平台内容信息展示模块。其主要功能模块与细化如图 14 所示，绿色背景部分中平台配置信息用于展示当前平台的配置，用户注册与登录后即可发布内容；蓝色背景部分用于用户个人信息展示以及当前平台的内容信息，用户可对相关内容发起评判、转发等；橙色背景部分用于展示当前区块链代币结算周期内内容创建者以及内容评价者的收益。

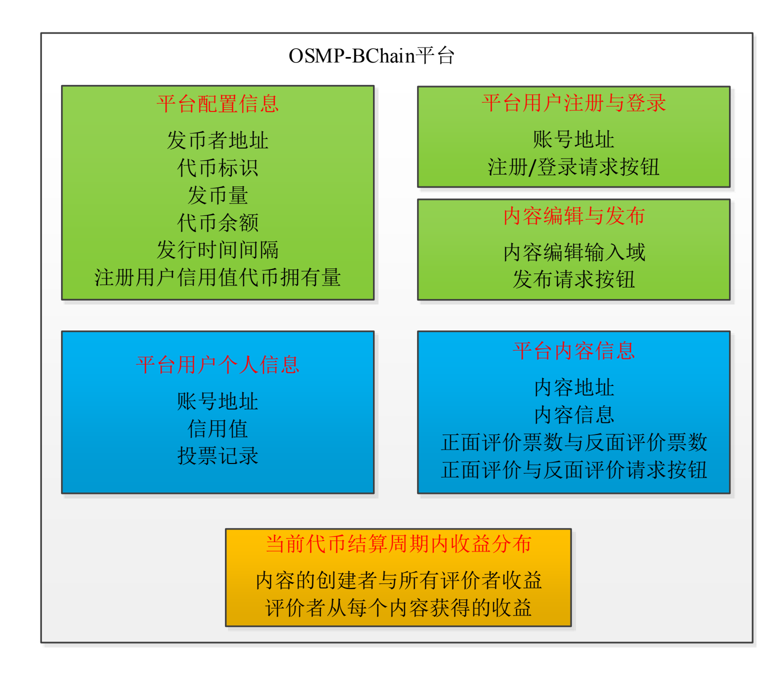


图 14 主要功能模块与细化

3.2.3 Node.js Web 服务端设计

在 OSMP-BChain 平台中，Node.js Web 服务端在 Web 浏览器与区块链系统间起着“管道”通信的作用，其程序流程如图 15 所示。

3.3 OSMP-BChain 平台项目联调与实验结果对照

在与仿真实验同样的“输入”下（同样的代币增发机制、用户激励机制、用户内容发布与内容评价），观察应用项目实验结果与仿真实验结果是否一致，来测试应用项目是否能够满足所设计的数据计算与控制。验证流程如图 16 所示，通过对应用项目前端界面截图的形式采集到的内容的创建者与内容的所有评价者收益如图 17 所示，每位评价者从每个内容获得收益如图 18 所示。

经验证，在与仿真实验同样的“输入”下，应用项目实验结果与仿真实验结果一致，说明基于以太坊公有链实现的 OSMP-BChain 平台能够满足所设计的数据计算与控制。



知识管理论坛
2021 年 第 3 期(总第 33 期)

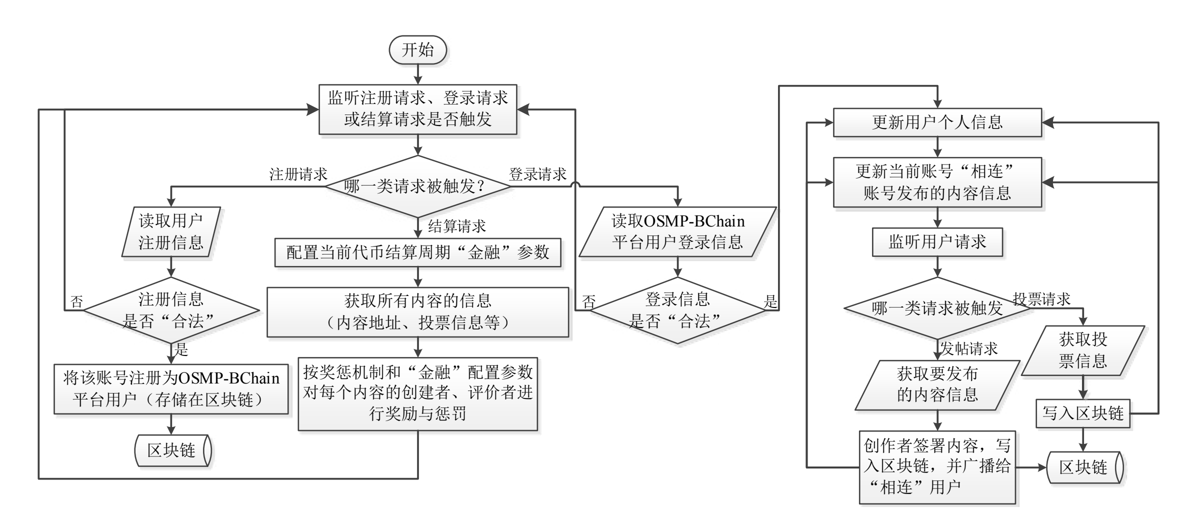


图 15 Node.js Web 服务端程序流程

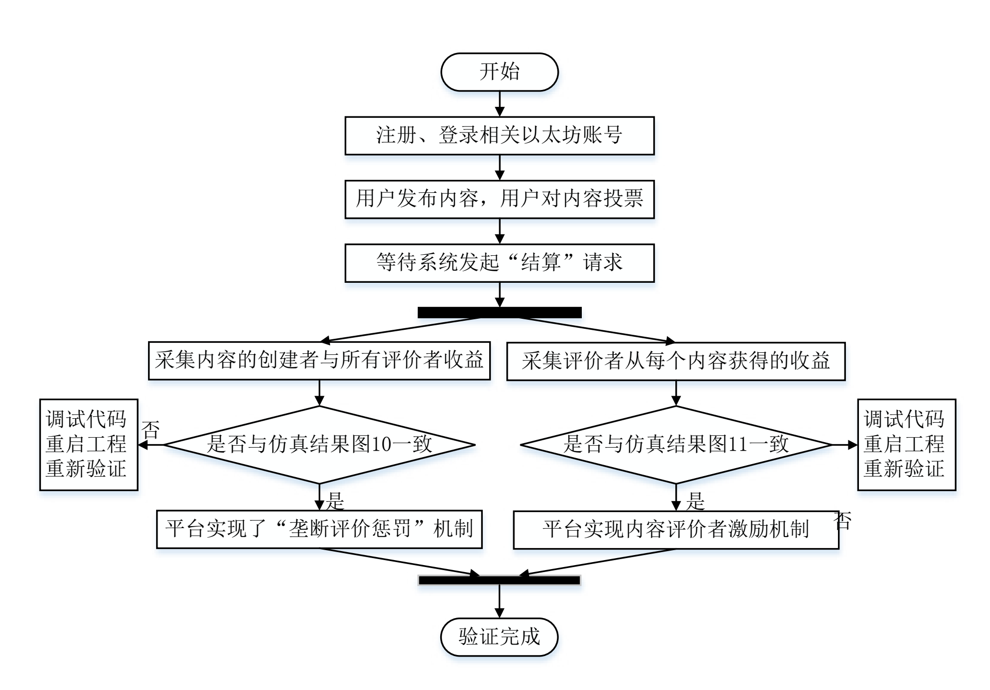


图 16 OSMP-BChain 平台项目验证流程

127.0.0.1:9000

内容的创建者与内容的所有评价者收益

	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6	c_7	c_8	c_9	c_{10}	c_{11}
内容的创建者收益	0	0	0	0	0	0	9.46	18.92	28.39	37.85	47.31
内容的所有评价者收益	1.66	7.33	10	6.66	3.33	0	3.33	6.66	10	7.33	1.66

图 17 内容的创建者与投票者收益

知识管理论坛，2021（3）:167-180
DOI：10.13266/j.issn.2095-5472.2021.017

127.0.0.1:9000

评价者从每个内容获得的收益

	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5	v_6	v_7	v_8	v_9	v_{10}
从c_1获得收益	0.2	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
从c_2获得收益	0.89	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.64
从c_3获得收益	1.22	1	1	1	1	1	1	1	0.89	0.89
从c_4获得收益	0.82	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.6	0.6	0.6
从c_5获得收益	0.42	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.3	0.3	0.3	0.3
从c_6获得收益	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
从c_7获得收益	0.3	0.22	0.22	0.22	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.33
从c_8获得收益	0.59	0.44	0.44	0.81	0.81	0.81	0.81	0.66	0.66	0.66
从c_9获得收益	0.87	0.65	1.2	1.2	1.2	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
从c_{10}获得收益	0.63	0.87	0.87	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
从c_{11}获得收益	0.2	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
收益总计	6.13	5.25	5.79	6	6.19	5.97	5.93	5.71	5.6	5.44

图 18 投票者从每个内容获得收益前端展示界面

4 结语

笔者通过在社交媒体平台中嵌入区块链技术，利用区块链的不可篡改、去中心化以及可编程智能合约特性，以区块链代币系统为依托，设计了详细的激励机制，通过量化用户的价值贡献，并兼具合谋投票抑制以及具有批判性思维评价的鼓励，引导用户积极参与真实内容发布与内容真伪性的客观评价。通过数值分析与仿真的形式验证所设计的激励机制的有效性，同时基于以太坊开源平台实现了所设计的社交媒体平台。目前，区块链在在线社交媒体平台中的应用还处于初级阶段，与其他大流量型区块链应用项目类似，主要受制于区块链系统的“不可能三角”约束 [9]，需要在“高效率低能耗”“去中心化”以及“安全”间综合平衡，以满足在线社交媒体平台的“大流量高带宽”需求。

参考文献：

[1] 乔雅峰 . 基于亲密度的社交网络舆论领袖节点识别及应用 [D]. 西安：西安电子科技大学，2015.
[2] 张晋博 . 基于谣言路径树的社交网络抑制谣言研究 [D]. 湘潭：湘潭大学，2018.
[3] 顾亦然 , 夏玲玲 . 在线社交网络中谣言的传播与抑制 [J]. 物理学报 , 2012, 61(23): 544-550.
[4] KIM M , CHUNG J. Sustainable growth and token economy design: the case of steemit[J]. Sustainability, 2018, 11(1): 1-12.
[5] 王慧贤 . 社交网络媒体平台用户参与激励机制研究 [D]. 北京：北京邮电大学，2013.
[6] 谢小松 , 何冰 , 顾俊杰 . 基于社交网络激励的线路反外损运营模式研究——以区块链技术为实现框架 [J]. 电力与能源 , 2020(4): 425-430.
[7] 宾晟 , 孙更新 , 周双 . 基于区块链技术的社交网络中舆情传播模型 [J]. 应用科学学报 , 2019, 37(2):191-202.
[8] 邓文娟 . 论网民从众心理与网络主流意识形态构建 [D]. 湘潭：湖南科技大学，2013.
[9] 陈一稀 . 区块链技术的”不可能三角”及需要注意的问题研究 [J]. 浙江金融 , 2016 (2): 17-20.



知识管理论坛
2021 年 第 3 期（总第 33 期）

Design and Implementation of a Trusted Online Social Media Platform Based on Blockchain

Luo Xu

College of Electronic and Information Engineering, Shenzhen University, Shenzhen 518061

Abstract: [Purpose/significance] With the rise of encrypted digital currencies and new distributed community computing paradigms based on blockchain technology such as Bitcoin, Ethereum and etc, more and more traditional Internet project can use Blockchain's chained data structure, decentralized network, and security mechanism to reshape the data production, which is conducive to improving the overall utility of the system. This paper aims to use Blockchain technology to empower online social media platforms and build a trusted community ecology with clear economic incentives. **[Method/process]** Quantifying the value contribution of platform users through bottom-up cluster voting based on the users' speech power, and then an incentive mechanism for platform content producers and content evaluators was designed to motivate content producers to post high-quality real content and content evaluators to actively participate in content evaluation, and it could also suppress evaluators from colluding to vote and encourage evaluators to vote critically. **[Result/conclusion]** Through numerical analysis and simulation, we verified the effectiveness of the designed incentive mechanism. Finally, we implemented the designed online social media platform based on Ethereum.

Keywords: social network　Blockchain　value contribution quantification　incentive mechanism design　Ethereum